



“

You do not have to conjure up new ideas from the air. Your task as a creative thinker is to combine ideas or elements that already exist.

John Adair

”

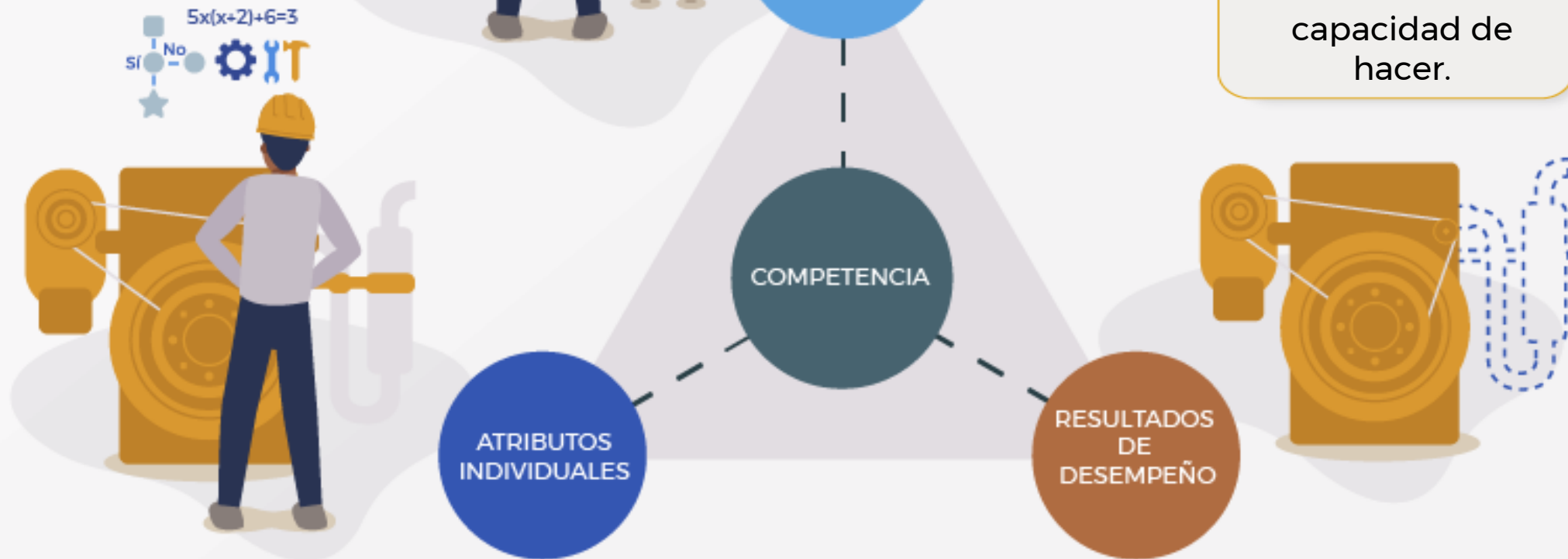
Objetivos y resultados de aprendizaje

Heberto Tapias García

Conocimientos,
habilidades y
actitudes para el
hacer.

Lo que una persona
hace: acciones
concretas,
procedimientos,
rutinas.

Lo que una
persona debe
estar en
capacidad de
hacer.



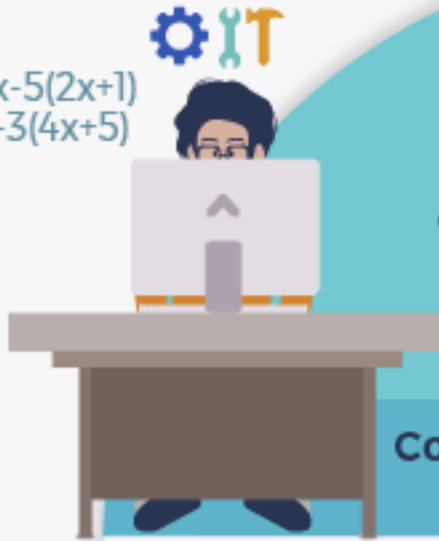
Competencia



La competencia articula

- Conceptos
- Principios
- Leyes
- Teorías
- Constructos
- Esquemas Mentales
- Representaciones

$$5x-5(2x+1) \\ =-3(4x+5)$$



SABER
Factual y
conceptual

Componente
cognitivo

**SABER
HACER**
Procedimental

Componente
funcional



- **Procedimientos**
- Rutinas
- Algoritmos
- Métodos
- Normas
- Reglas

- **Comunicación Interpersonal**
- **Trabajo Cooperativo**
- Liderazgo
- Manejo De Conflicto



Componente social

**SABER
INTERAC-
TUAR**

**SABER
SER**
Sentimientos,
emociones y
actitudes



- **Actitudes**
- Motivación
- Disponibilidad
- Valores

Resultado de aprendizaje CDIO

1. Learning to Know

Conocimientos disciplinares y razonamiento

- Conocimientos en matemáticas y ciencias tributarios a la ingeniería
- Conocimientos nucleares de la ingeniería
- Conocimientos avanzados en ingeniería, métodos y herramientas

2. Learning to Be

Habilidades y actitudes personales y profesionales

- Razonamiento analítico y solución de problemas
- Experimentación, investigación y desarrollo de conocimiento
- Pensamiento sistémico
- Actitudes, reflexión y aprendizaje
- Ética, equidad y otras responsabilidades

3. Learning to Live Together

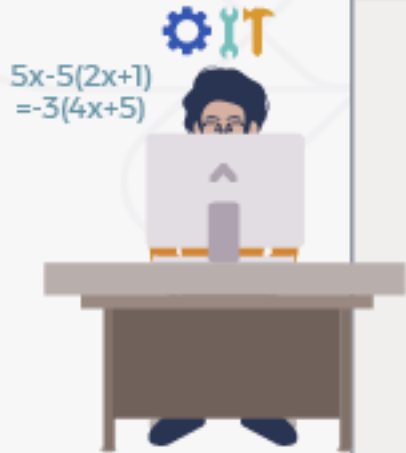
Habilidades interpersonales: trabajo en equipo y comunicación

- Trabajo en equipo
- Comunicación
- Comunicación en lengua extranjera

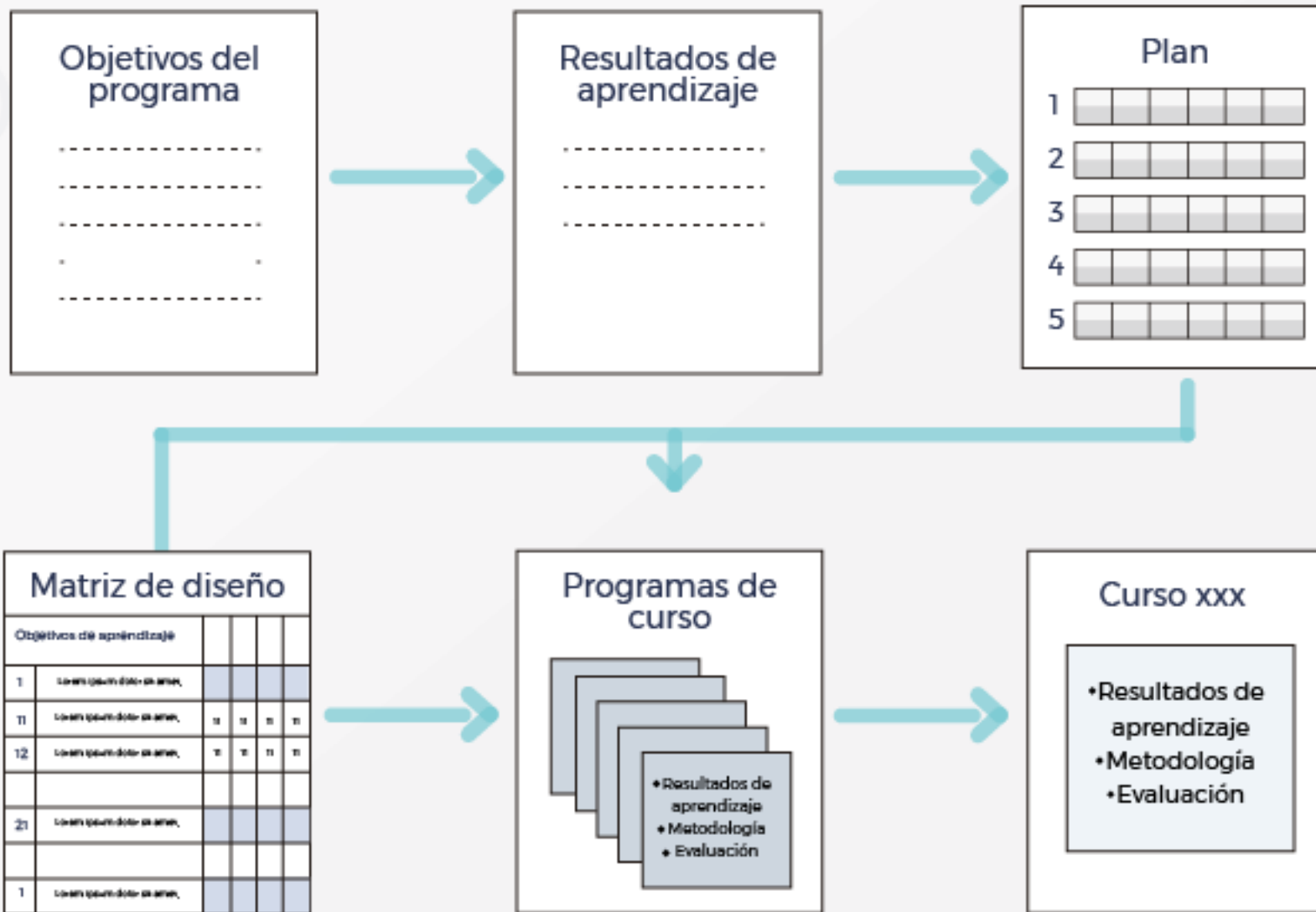
4. Learning to Do

Competencias CDIO Proceso de Innovación

- Contexto externo, social y ambiental
- Contexto empresarial y de negocios
- Concepción
- Diseño
- Operación
- Implementación
- Emprendimiento o liderazgo



Descripción programa integrado



Objetivos de un programa CDIO

Formar ingenieros en capacidad de:

Dominar más profundamente los conocimientos básicos de los fundamentos técnicos (construcción de conocimiento

Liderar a creación y operación de nuevos productos, procesos y sistemas (habilidades de pensamiento, sociales, CDIO).

Comprender la importancia e impacto estratégico de la investigación y el desarrollo tecnológico en la Sociedad (valores y actitudes).



Objetivos y resultados de aprendizaje



Objetivos del programa

Declaración general que comunica cómo un programa pretende realizar su misión educativa.



Resultados del programa

- **Declaración más específica** de conocimientos, habilidades y actitudes de los egresados del programa, que sirven de evidencia del logro de los objetivos de aprendizaje del programa.
- **Syllabus CDIO/Criterio 3 ABET EC 2007-18.**
- **Declaración de competencias** de egreso de un programa.

Objetivos y resultados de aprendizaje

Cognitivos - Afectivos - Psicomotores

Objetivos del curso

Declaración observable de de los estudiantes que sirven como evidencia de conocimientos, habilidades y actitudes adquiridas en un curso.

Declaraciones explícitas de los tipos de tareas que los estudiantes deben realizar si ellos aprenden lo que se pretende enseñar en un curso.

Declaración de competencias que se pretende que el estudiante desarrolle en el curso.

Objetivos y resultados de aprendizaje

Aprendizaje significativo y potencial para:

- **Mejorar habilidades** para vivir la vida reflexivamente y desarrollar una filosofía de vida.
- **Aumentar habilidades para la interacción** con otros y saber cómo manejar relaciones formales e informales.
- **Llegar a ser ciudadanos más reflexivos e informados**, desarrollando la capacidad de participación en comunidad en el ámbito público, local, nacional e internacional.
- **Habilitar a las personas para el mundo del trabajo**, desarrollando conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para ser efectivos en uno o más campos profesionales..

Significant Learning

Learning Goals



Iniciativa CDIO

Características

Educación basada en objetivos y resultados de aprendizaje claramente articulados.

Currículo organizado alrededor de cursos disciplinarios mutuamente apoyados con actividades para el **desarrollo de competencias** personales, interpersonales, y competencias específicas para desarrollo y construcción de productos, procesos y sistemas.

Experiencias de diseño-implementación establecidas tanto para el aula de clase y espacios de trabajo, como base para el aprendizaje experiencial en ingeniería.

Aprendizaje activo y experiencial, más allá de las experiencias diseño-implementación, que puedan incorporarse en cursos basados en conferencias.

Proceso de evaluación de conocimientos y competencias.



Modelo integrado

Integración de competencias CDIO en :

- **Objetivos**
- **Actividades**
- **Evaluación**

Objetivos de aprendizaje

Lo que el estudiante debe ser capaz de hacer como resultado del aprendizaje.

Actividades de aprendizaje

Lo que el estudiante debe hacer para alcanzar los objetivos.

Evaluación

Lo que el estudiante debería hacer para demostrar que logró los objetivos.



Modelo integrado

Integración de competencias CDIO en :

CDIO en :

- **Objetivos**
- **Actividades**
- **Evaluación**

Objetivos de aprendizaje

Resultados de aprendizaje
Taxonomía de Bloom
Taxonomía de Feisel-Schmitz
Taxonomía de Dee Fink

Actividades de aprendizaje

Conferencias
Aprendizaje basado en problemas
Aprendizaje basado en proyectos
Prácticas
Aprendizaje activo y cooperativo
Otro

Evaluación

Exámenes
Informes
Portafolios
Productos
Etc



Taxonomía de objetivos de aprendizaje

TAXONOMÍA DE BLOOM

TAXONOMÍA DE FEISEL-SCHMITZ

TAXONOMÍA DE DEE FINK

COGNITIVOS

- Remember
- Understand
- Apply
- Analyse
- Evaluate
- Create

COGNITIVOS

- Define
- Compute
- Explain
- Solve
- Judge

COGNITIVO/APECTIVO

- Foundational Knowledge
- Application
- Integration
- Human Dimension
- Caring
- Learning How to Learn

Pensamiento crítico, creativo y pragmático

Crítico

Competencias para elaborar juicios y tomar decisiones apoyadas en evidencias y la lógica, requeridas para explorar situaciones, fenómenos, preguntas o problemas, y construir hipótesis o conclusiones, integrando toda la información disponible que puede ser justificada convincentemente. **Sustentado en análisis y evaluación.**



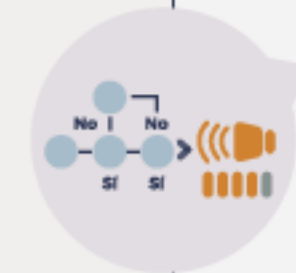
Creativo

Competencia para crear nuevas soluciones a viejos problemas, productos, procesos y sistemas; crear nuevas formas de interpretación de fenómenos, nuevas maneras de responder preguntas y desarrollar nuevas perspectivas. Capacidad de crear nuevas ideas, nuevas formas de hacer las cosas. **Sustentado en el máximo nivel de las habilidades cognitivas.**



Práctico

Competencia para resolver problemas y tomar decisiones, asociado a las competencias de solución de problemas; definir, planear, ejecutar, revisar, validar, y, posiblemente, extender la solución. **Ciclo PDVA, Modelo SAMME.**



Problem-solving Learning

Define

To write a clear **problem** definition statement.

Explore

Hypothesize ways to obtain a solution.

Plan

Identify (a) what they know, (b) what they need to know (both information and methods), and (c) what they need to do. Prior learning needs, set learning goals and objectives, and allocate resources and (if teams are used) responsibilities.

Implement

Carry out the necessary research and analysis and generate possible solutions (first seeing if the problem can be solved with currently known information), examine their “fit,” choose the most appropriate one, and defend the choice .

Reflect

Reflect critically on the new knowledge, the problem solution, and the effectiveness of the solution process used.

Learning



Self-directed Learning

Autogestión de conocimiento:

Capacidad de aprendizaje continuo y autónomo

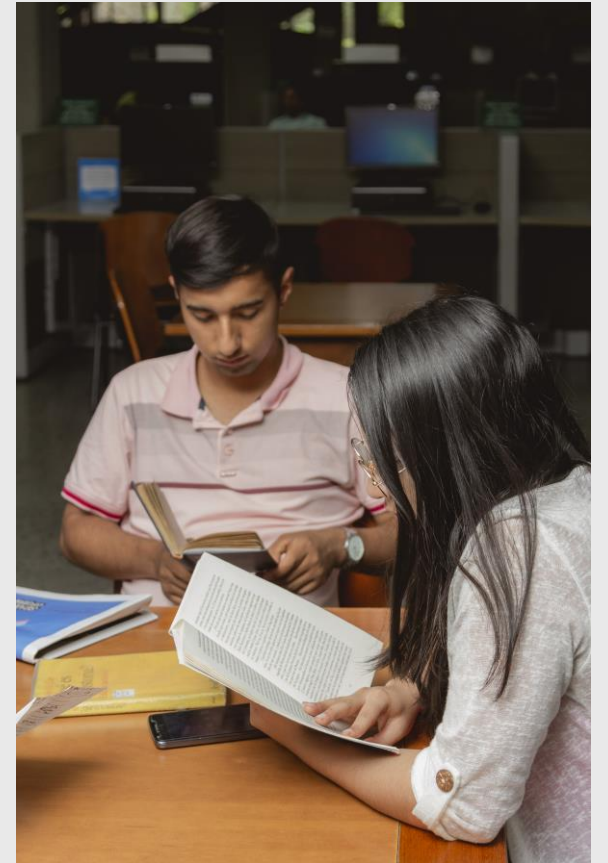
- **Diagnóstico** de necesidades de aprendizaje (qué se necesita aprender) y condiciones más apropiadas para realizar el aprendizaje.
-

- **Formulación** de objetivos de aprendizaje.
-

- **Identificación** y recopilación de recursos de aprendizaje.
-

- **Selección e implementación** de estrategias.
-

- **Evaluación** de resultados de aprendizaje.



Formulación de objetivos

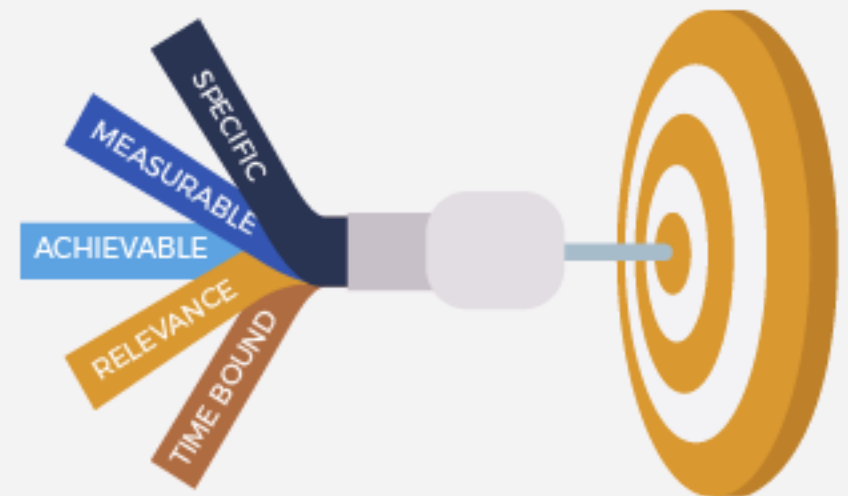
Naturaleza del objetivo

- Cognitivo, afectivo, psicomotor.
- Conocimiento, habilidad, actitud.
- Nivel de desarrollo cognitivo y afectivo.
- Pensamiento crítico, creativo, práctico y solución de problemas.

Nivel del objetivo: curso, módulo, sesión, clase...

Característica de la declaración:

- Específica
- Comprensible
- Observable
- Medible
- Relevante
- Realizable



Formulación de objetivos

Componentes del objetivo ABCD



- **Comportamiento:** **Acción** observable. Competencia a ser aprendida en términos de desempeño. Acción que será capaz de de realizar el estudiante como consecuencia del aprendizaje.
- **Condición:** **Contexto**, ambiente o situación en la que el estudiante desempeñará el comportamiento. Circunstancias o eventos que forman el ambiente para que se pueda dar el comportamiento.
- **Criterio:** describe límites o rango de una conducta aceptable. Qué tan bien debe realizar la acción para aceptar que se logró el objetivo. Nivel de proficiencia esperado.

Objetivos generales de un curso

- Recordar y definir conceptos, relaciones y teorías sobre tecnología, innovación, desarrollo tecnológico, gestión, entre otros.
- Usar los conceptos y teorías que se presentan en el curso en el análisis e interpretación de textos en el ámbito de la gestión tecnológica.
- Relacionar los conocimientos básicos adquiridos en el curso con los específicos de la ingeniería.
- Identificar fuentes de información, avanzar y profundizar en conocimientos y herramientas específicas en el ámbito de la gestión de la tecnología.

- Recordar y definir conceptos, relaciones y teorías sobre tecnología, innovación, desarrollo tecnológico, gestión, entre otros.
- Integrarse de manera efectiva en equipos de trabajo que tienen como funciones:
 - Organizar y efectuar la planeación tecnológica en las organizaciones acorde con la misión y los planes estratégicos.
 - Convertir la experiencia cotidiana en el uso de la tecnología en un proceso de acumulación de capacidades tecnológicas para explotar el máximo potencial implícito en una tecnología.
 - Desarrollar funciones básicas involucradas en la adquisición de tecnología como: identificación, evaluación, selección, negociación, contratación y adopción de tecnología.
 - Detectar y promover oportunidades de desarrollo tecnológico en la organización.